# 八幡工業高校2001

# わくわく実験
# どきどき工作・教室

ガリレイの望遠鏡

2001. 8. 4(土)

# 分子模型をつくってみよう
## ―ミクロの探検―

■どんな工作？

私たちが住んでいるこの地球をだんだん小さくしていきます。ちょうど 100000000（１億）分の１の大きさにすると、地球はグレープフルーツ（直径約 13cm）と同じぐらいの大きさになります。逆に、私たちの身のまわりにあるもの（例えば水）を 100000000 倍に大きくしたら、どんな形が見えてくるでしょうか。

地球　　水

水や酸素そして今話題のダイオキシンなど身のまわりにあるものは、すべて分子（原子）というものからできています。これらのものを 100000000 倍に大きくすると、ものをつくっている分子の姿が見えてきます。

今回の工作では、身近にあるものを題材にして、その分子模型を作成していきます。分子がどんな形をしているかは、作ってのお楽しみ。たいへん小さくなった自分が分子の世界に入り込んだ気分で、ミクロの世界を探検してみよう。

■用意するもの

発泡スチロール球（直径 25,30,35mm のもの）
カッター
接着剤（リップのり、木工用ボンド）
色を塗る道具（絵の具、水性ペンキ、ポスカ）

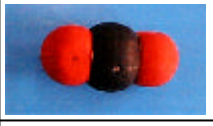
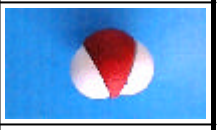
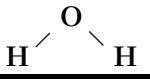
砂糖はこんな形？

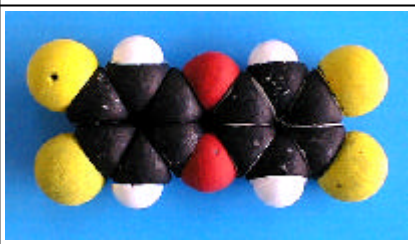
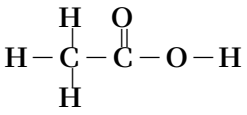
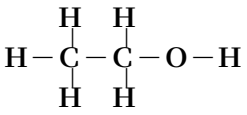
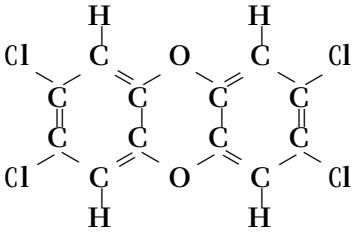
■どうやってつくるの？

①分子モデル図（分子模型）や分子記号をみて、使う発泡スチロール球を用意します。
　球の大きさ（実際の大きさの約１億倍です。）
　　直径 25mm の球…水素（H）
　　直径 30mm の球…酸素（O）、窒素（N）
　　直径 35mm の球…炭素（C）、塩素（Cl）
②切り取る部分に印をつけます。
③カッターナイフで、のこぎりを使うようにして切り取ります。
④切り口の面を机の上でこすって平らにします。
⑤色を塗ります。（注意：油性マジックを使うと球が溶けてしまいます。）
　色（わかりやすいように、色をつけてみました。）
　　白色…水素（H）　　赤色…酸素（O）　　青色…窒素（N）
　　黒色…炭素（C）　　黄色…塩素（Cl）
⑥接着剤を使って、くっつけます。

■挑戦してみよう！

身のまわりにあるものの分子モデル（分子模型）をみながら、いろんな分子をつくってみよう。

| 物質名 | 水素($H_2$) | 窒素($N_2$) | 酸素($O_2$) | 二酸化炭素($CO_2$) | 水($H_2O$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 分子モデル | | | |  |  |
| 構造式 | H－H | N≡N | O＝O | O＝C＝O |  |

| 物質名 | 酢酸($CH_3COOH$) | エチルアルコール($C_2H_5OH$) | ダイオキシン |
|---|---|---|---|
| 分子モデル | | |  |
| 構造式 |  |  |  |

もっといろんな分子模型をつくりたい人は、参考図書や化学の本にのっている分子モデル図を参考にしてください。

■もっと詳しく知るために

①分子・原子ってなに？

身のまわりにあるものをどんどん細かくしていくと、分子というものにいきつきます。分子は、ものの化学的性質を失わない最小の状態です。言い換えれば、分子は、水が水で、酸素が酸素でいられる一番小さい粒といえます。

次に、分子をもっと細かくしていくとどうなるでしょう。最後には、原子というものにいきつきます。原子は、分子を作り出す最小の微粒子ということができます。つまり、原子が集まって、いろいろな分子をつくりだしているのです。

②分子記号と原子記号

原子の種類は、全部で 103 種類あります。これらを、区別するために記号をつけました。水素がH、酸素がO、炭素がCなどです。このアルファベットを原子記号といいます。

原子記号を、原子を組み合わせて分子ができるのと同様に種々組み合わせれば、分子も表現することができます。原子記号の組合せで分子を表したものを、分子記号といいます。$H_2O$や$O_2$がそれにあたります。

■参考図書

平尾二三夫・板倉聖宣著　「発泡スチロール球で分子模型をつくろう」　（仮説社）
小川邦康・大矢浩史監修　「図解雑学　化学のしくみ」　（ナツメ社）
米山正信著　「入門ビジュアルサイエンス　化学のしくみ」　（日本実業出版社）

# キャラクター消しゴムをつくろうⅡ

■ どんな工作なの

ポリ塩化ビニルを使って、世界でただ一つ、よく消えるあなただけのキャラクター消しゴムを作りましょう。

■ 用意するもの

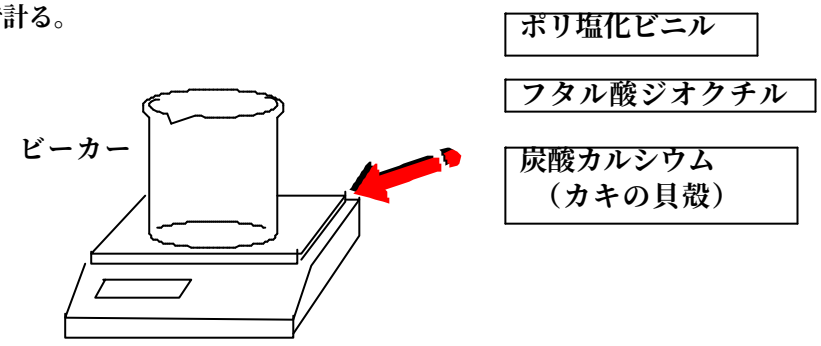
薬品・・・ポリ塩化ビニル、フタル酸ジオクチル、炭酸カルシウム、カキの貝殻

器具・・・ビーカー３００ｍｌ、かき混ぜ棒、型抜き、染料（色チョーク）

電子天秤、

■ 実験の仕方

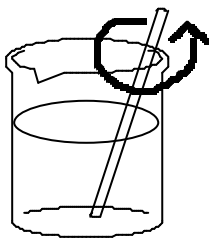
１．　ビーカーにポリ塩化ビニル１５ｇ、フタル酸ジオクチル１５ｇ、炭酸カルシウム７ｇを電子てんびんで計る。




電子天秤

２．　かき混ぜ棒でよくかき混ぜる。色をつけるときは、色チョークを金網などにこすりつけて粉状にして、この粉末を少々入れてください。

（　赤、青、黄、赤＋青＝紫、赤＋黄＝橙、黄＋青＝緑）



３．　混ぜたものを乾いた型抜きに入れてください。

４．　型抜きに入れたものを温度約１５０度に設定した恒温器に入れ、１１分間加熱します。（全員一斉に入れますので、担当者の指示に従ってください）

５．　加熱終了後、氷水の入ったポリ容器にそのまま入れて冷やします。入れたら消しゴムを取り出してください。

６．　水気をとり、文字が消えるか確かめてください。

■気をつけたいこと

＊水で濡れている器具や型抜きを使用しないでください。

＊使用したビーカー・ガラス棒・型枠は水で洗わないでください。恒温器に入れて加熱してとります。

＊恒温器に型枠を入れるとき、取り出すときは軍手をはめましょう。やけどをします。

## コーヒーブレイク

### 「考えよう　廃油でろうそくづくり！」

家庭で料理に使った油は、廃油固化剤で固めたいりして捨てられたりします。この油固化剤を使って、自分だけのオリジナルローソクをつくってみましょう。

用具　　廃油固化剤　１本、油（廃油）、香水、タコ糸

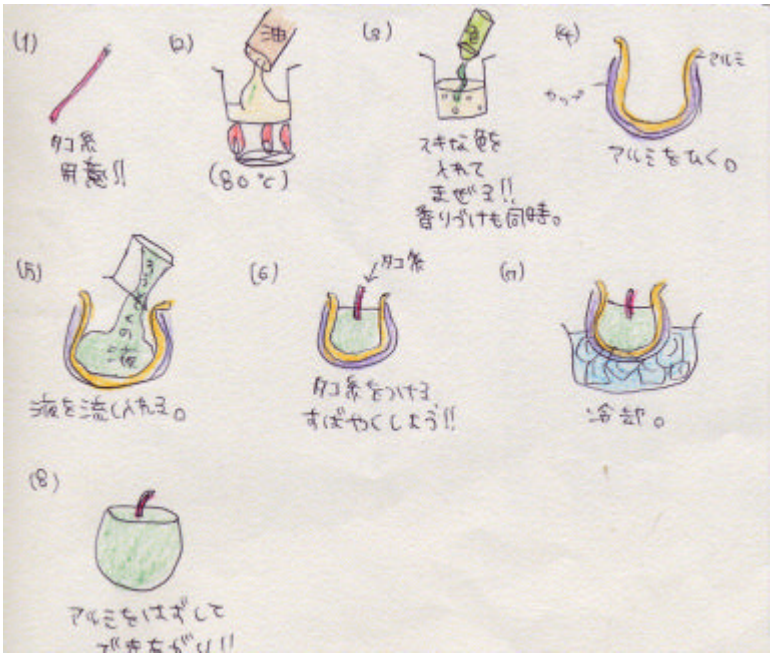
方法　　（１）芯のほそいタコ糸を用意する。

（２）油１００ｍｌに着色するのに好きな色（クレヨン）を加え
　　８０度に加熱して溶かす。

（３）クレヨンが溶けたら油１００ｍｌあたり６ｇの廃油固化剤を加え溶かす。

（４）次に香りのエッセンスを加え、型に流し込む。

（５）冷やすとろうそくのできあがり。完成



# アイスクリームをつくってみよう

■どんな実験なの？

アイスクリームをつくるときは、ふつう冷蔵庫で冷やし固めますが、寒剤（氷と塩）を利用すれば、冷蔵庫を使わずにアイスクリームをつくることができます。

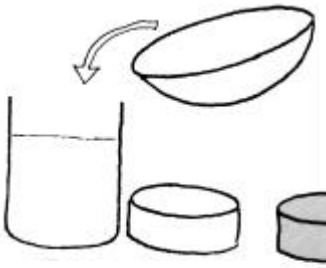
■用意するもの

■つくりかた

1．牛乳 150 ㎖、生クリーム 75 ｇ、砂糖 45 ｇをボールに入れ、泡立て器でよく混ぜます。（砂糖の量は好みで調節してください。）

2．卵を１個をわって入れ、さらによく混ぜ合わせます。

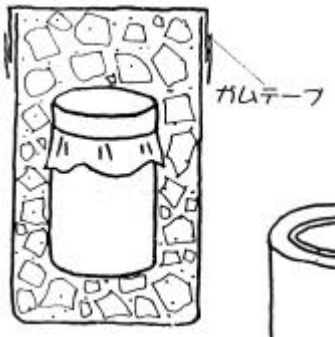
3．コーヒー缶に、混ぜた材料を７分目ぐらいまで入れます。缶の中に、空気を残しておくのがポイントです。



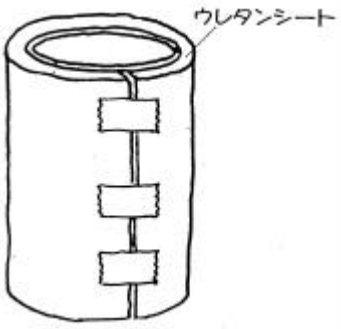
4．寒剤がしみこまないように、コーヒー缶にポリ袋をかぶせ、しっかりとふたをします。

５．筒型のポリ容器の中に、食塩と氷を１：３の割合で入れます。（塩１に対して氷３の割合が１番よく冷える割合です。）

６．ポリ容器に先ほどのコーヒー缶を入れます。この上から、さらに食塩と氷をいっぱいにつめます。ポリ容器のふたをしめて、寒剤（食塩と氷）がもれないようにガムテープでとめます。




７．ウレタンシートでポリ容器をつつみ、ガムテープでとめます。ウレタンシートの代わりに、タオルを使用してもいいです。




８．容器を約 20 分間ころがして、アイスクリームに空気の泡をふくませます。寒剤がとけるので、できた食塩水はなるべくすてずに、途中で食塩と氷を追加していきます。

９．20 分たったら、アイスクリームのできあがりです。寒剤（食塩と氷）で外側から冷やされるので、アイスクリームは缶のかべにくっついたかたちでできています。

■「寒剤」ってなに？

２つ以上のものを混ぜ合わせて、温度を低くするものを「寒剤」といいます。氷に 22.4 %の割合で塩を混ぜると、－ 21.2 ℃まで温度を下げることができます。

氷と塩の寒剤のほかに、ドライアイスとアルコール(－ 77 ℃)や、雪と水酸化ナトリウムの寒剤もあります。

参考にした本　NHK やってみようなんでも実験　vol.１

# チーズ？をつくってみよう

■ チーズ？をつくりませんか。

チーズのようでチーズじゃない。みんなの知ってるチーズとは少し違った、昔の上流階級といわれた人たち（天皇陛下など）が薬や滋養食（体の栄養となるもの）として食べた食品をつくってみよう。

■ つくり方

今日つくるものは「酥（そ）」といわれるもので、牛乳を煮詰めて牛乳を十分の一まで凝縮します。表を見てもわかるように牛乳には水分が 88.7 %含まれています。この水分をすべてて蒸発させます。焦げないように常に動かさないと大変なことになることも・・・

いったいどんな食べ物ができるのか。みんなの口に合うのかな？

■ 用意するもの

エプロンとつくった「酥（そ）」を持って帰る入れ物。

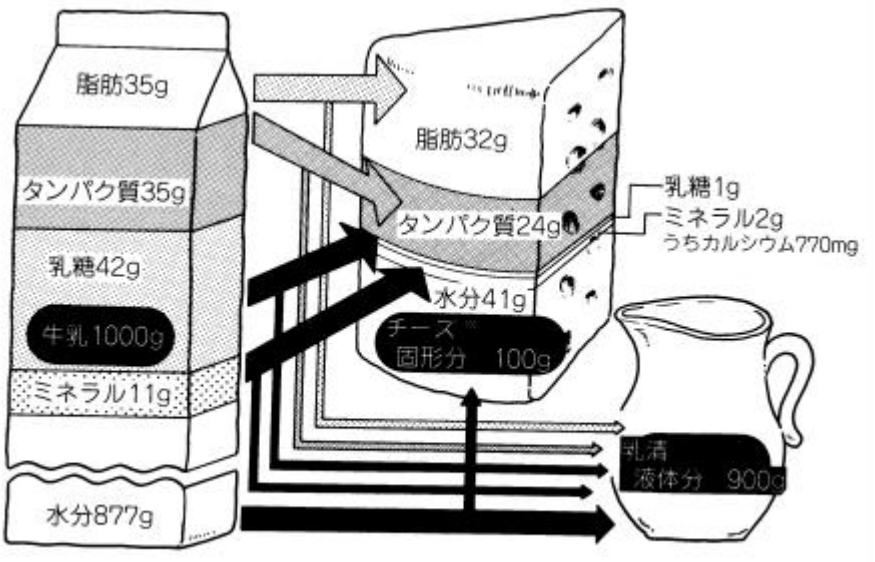
● 醍醐味の語源を見つけたよ

今日つくる「酥」はインド原産といわれています。その理由は、「酥」のつくり方は仏典（仏教に関する書物）の中に下のようなことが書いてありました。

> 牛から乳をしぼり出し、乳より酪（らく）をつくりだし、酪から生酥（しょうそ）をつくりだし、生酥から熟酥（じゅくそ）をつくりだし、熟酥から醍醐（だいご）をつくりだすことができる。

「乳」「酪」「生酥」「熟酥」「醍醐」の五段階を五つの味「五味」といい、「醍醐味」という言葉は最高の味であるところからきています。

「醍醐味」を辞書で調べたら、「如来（仏様の名前）の最上の真実の教え、物事の真の妙味・あじわい」とありました。




牛乳の栄養成分が凝縮されたのがチーズ。＊はゴーダチーズの場合

● カルピスの語源を見つけたよ

醍醐のような食品のことをモンゴル語では「ピス」というそうです。これにカルシウムの「カル」をひっつけて“カルピス”という日本独特の乳酸飲料ができました。

■ なぜ、牛乳を煮詰めるだけで固まるの？

牛乳の中にはタンパク質が含まれています。卵をゆでると固まるのと同じで、卵の白身はタンパク質なんです。だから、牛乳も火を通すと固まるんですよ。ただ、表を見てもわかるように牛乳の中のタンパク質の量が少ないから卵みたいに固まらないわけです。

■ チーズも牛乳でできているのに固まっているわけ

チーズをつくるときは、牛乳内のタンパク質を固める物質を入れているからかたまっているんですよ。

それと、水分をしぼり出しているからです。

牛乳・ヨーグルト・チーズの栄養成分

| 食品 100gあたり | エネルギー | 水分 | タンパク質 | 脂質 | 炭水化物 糖質 | 炭水化物 繊維 | 灰分 | 無機質 カルシウム | 無機質 リン | 無機質 鉄 | 無機質 ナトリウム | 無機質 カリウム | ビタミン A レチノール | ビタミン A カロチン | ビタミン A A効力 | ビタミン $B_1$ | ビタミン $B_2$ | ビタミン ナイアシン | ビタミン C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kcal | g | | | | | | mg | | | | | μg | | IU | mg | | | |
| 普通牛乳 | 59 | 88.7 | 2.9 | 3.2 | 4.5 | 0 | 0.7 | 100 | 90 | 0.1 | 50 | 150 | 27 | 11 | 110 | 0.03 | 0.15 | 0.1 | ϕ |
| ヨーグルト 全脂無糖 | 60 | 88.0 | 3.2 | 3.0 | 5.0 | 0 | 0.8 | 110 | 100 | 0.1 | 50 | 140 | 25 | 11 | 100 | 0.04 | 0.20 | 0.1 | ϕ |
| ナチュラルチーズ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| エダム | 356 | 41.0 | 28.9 | 25.0 | 1.4 | 0 | 3.7 | 660 | 470 | 0.3 | 780 | 65 | 240 | 150 | 1,100 | 0.04 | 0.42 | 0.1 | 0 |
| エメンタール | 429 | 33.5 | 27.3 | 33.6 | 1.6 | 0 | 4.0 | 1,200 | 720 | 0.3 | 500 | 110 | 200 | 180 | 970 | 0.02 | 0.48 | 0.1 | 0 |
| カッテージ | 105 | 79.0 | 13.3 | 4.5 | 1.9 | 0 | 1.3 | 55 | 130 | 0.1 | 400 | 50 | 35 | 20 | 150 | 0.02 | 0.15 | 0.1 | 0 |
| カマンベール | 310 | 51.8 | 19.1 | 24.7 | 0.9 | 0 | 3.5 | 460 | 330 | 0.2 | 800 | 120 | 230 | 140 | 1,000 | 0.03 | 0.48 | 0.7 | 0 |
| クリーム | 346 | 55.5 | 8.2 | 33.0 | 2.3 | 0 | 1.0 | 70 | 85 | 0.1 | 260 | 70 | 240 | 170 | 1,100 | 0.03 | 0.22 | 0.1 | 0 |
| ゴーダ | 380 | 40.0 | 25.8 | 29.0 | 1.4 | 0 | 3.8 | 680 | 490 | 0.3 | 800 | 75 | 260 | 170 | 1,200 | 0.03 | 0.33 | 0.1 | 0 |
| チェダー | 423 | 35.3 | 25.7 | 33.8 | 1.4 | 0 | 3.8 | 740 | 500 | 0.3 | 800 | 85 | 310 | 210 | 1,400 | 0.04 | 0.45 | 0.1 | 0 |
| パルメザン | 475 | 15.4 | 44.0 | 30.8 | 1.9 | 0 | 7.9 | 1,300 | 850 | 0.4 | 1,500 | 120 | 230 | 120 | 970 | 0.05 | 0.68 | 0.1 | 0 |
| ブルー | 349 | 45.6 | 18.8 | 29.0 | 1.0 | 0 | 5.6 | 590 | 440 | 0.3 | 1,500 | 120 | 270 | 170 | 1,200 | 0.03 | 0.42 | 0.8 | 0 |
| プロセスチーズ | 339 | 45.0 | 22.7 | 26.0 | 1.3 | 0 | 5.0 | 630 | 730 | 0.3 | 1,100 | 60 | 240 | 230 | 1,200 | 0.03 | 0.38 | 0.1 | 0 |

ϕ は微量（「四訂 日本食品標準成分表」より）

# つくって鳴らそう手作り楽器Ⅲ

この世にひとつのあなただけの楽器をあなたの手で！
去年大好評だった『トトロ笛』(ひょうたん笛)や、ストロンボーン(ストローによるトロンボーン)空き缶オカリナ・わた菓子楽器・輪ゴムギターを自分で作ってみよう！
そして、今年は、パック笛にもチャレンジ！！　できた楽器で演奏会に挑戦？！

**【1】パック笛をつくろう！**

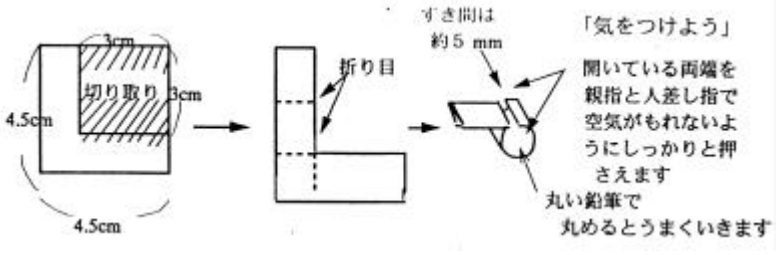
「用意するもの」　牛乳パック、カッターまたはハサミ、定規、サインペン

「工作のしかた」　牛乳パックで、ホイッスルのような紙製の笛を作ります。

① 牛乳パックを 4.5ｃｍ × 4.5 ｃｍ の正方形に切り取り、

② さらに 3ｃｍ 四方は切り取り、Ｌ字形にします。

③ Ｌ字形の片一方の 1.5ｃｍ 単位の位置に、カッターかハサミの背で折り目をつけます。

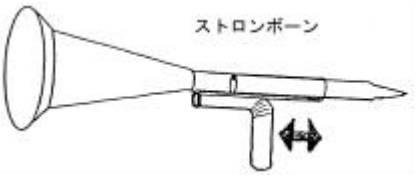



④ 折り目をつけたＬ字形の片一方を、折り目で２回折ります。

⑤ 折り目をつけてない方を、丸い鉛筆で丸めて笛の形にします。

「どうやって使うの？」丸めた筒上の両端を親指と人差し指で閉じ、すき間を 5ｍｍ 程度あけます。息を吹き込むと笛の音が出ます。丸めた紙を中に入れると、ピリリィーと！

**【2】ストロンボーンをつくろう！**




「用意するもの」　ストロー２本（太・細）、ハサミ、セロハンテープ

「工作のしかた」　細いストローの一端を歯でかんでグーッと引っ張ります。ビニールが薄く伸びたところにハサミを入れてリードを作ります。太いストローに持ち手をつけて、細いストローを通したらできあがり！

「気をつけよう」　笛全体の前頭が下がらないように、取付ける持ち手の曲がる向きを考えよう。

「どうやって使うの？」トロンボーンのようにスムーズに動かして、連続した音が出せるかな？

**【3】空き缶オカリナをつくろう！**

「用意するもの」　アルミの空き缶（350m*l*）ストロー、セロハンテープ、鉛筆

「工作のしかた」　空き缶の口にストローを置き、息を吹き込みながらうまく音がでる位置を探し、セロハンテープで固定します。缶に穴をあけて音階をつけます。

「気をつけよう」　穴を大きくあけすぎて音が高くなったり、穴あけを失敗した時は、穴にセロハンテープを貼ることで何度でもやり直しができます。高い音まできれいに出せるかどうかは、ストローの位置と取り付けの角度がポイントになります。セロハンテープは何度でも付け外しがきくので調節します。

「どうやって使うの？」　５つの穴の開け閉めで音階ができますから、いろいろ試してみましょう。

**【４】輪ゴムギターを作ろう！**

「用意するもの」　輪ゴム、割りばし、サインペン、定規

「工作のしかた」　割りばしの両端をセロハンテープで巻いて補強します。割りばしに表に従って音階の印を付けます。18ｃｍ の両端は、マッチの軸で浮かせ、セロテープで固定します。そして、輪ゴムを割りばしの両端に張って、ヤクルトの空き容器などをセロテープで固定して共鳴器にすると音は大きくなります。できあがり。

「気をつけよう」　音階の印を間違えないように。

「どうやって使うの？」線を指で押さえて、ギターのように弾いてみよう！

輪ゴム弦の長さと音階

| 自然長音階 | ド | レ | ミ | ファ | ソ | ラ | シ | ド |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 弦の長さ(mm) | 180 | 160 | 144 | 135 | 120 | 108 | 96 | 90 |
| 弦の長さの比 | 1/1 | 8/9 | 4/5 | 3/4 | 2/3 | 3/5 | 8/15 | 1/2 |

**【５】わた菓子楽器を作ろう！**

「用意するもの」　モーター、乾電池、アルミパイプ、かるこ、セロテープ、ストロー、穴の位置図、空き缶

「工作のしかた」　穴の位置図を空き缶にセロテープで貼ります。印のところにかるこで穴を開けます。空き缶の底と上ふたの中央にも穴を開けます。アルミパイプを空き缶に通し固定します。そして、アルミパイプの反対側をモーターの軸に差し込みます。

「気をつけよう」　モーターを机に押しつけると回転しにくいです。

「どうやって使うの？」左手でモーターの本体を持ち、一列の穴にストローで息を吹き込みます。穴に向かって列ごとに息を吹きつけると、なんとドレミ‥と音が出るではないですか！

**【６】ひょうたん笛をつくろう！**

「用意するもの」　ひょうたん、きり、ヤスリ、

「工作のしかた」　ひょうたんを笛として持ったとき口にする位置にきりで穴を開け、ヤスリでやや大きめに広げます。そして、その穴からひょうたんの中身を全部出してしまい、音がちゃんと出せたら、指の位置にきりで穴を開けヤスリで広げます。いくつか穴をあけて音階をつけます。

「気をつけよう」　口にする位置の穴はやや大きめですが、指の位置の穴は、指で押さえたとき息がもれないように小さめがよいです。穴を大きくあけすぎて音が高くなったり、穴あけを失敗した時は、空き缶オカリナと同様に穴にセロハンテープを貼ることで何度でもやり直しができますが、ひょうたんなので、そうならないようにしたいですネ！。

「どうやって使うの？」はじめに開けた大きめの穴に口をあてて、音が出る角度をいろいろ試してみてください。音が出だしたら、指を使って穴の開け閉めで音階ができますから、いろいろ試してみましょう。

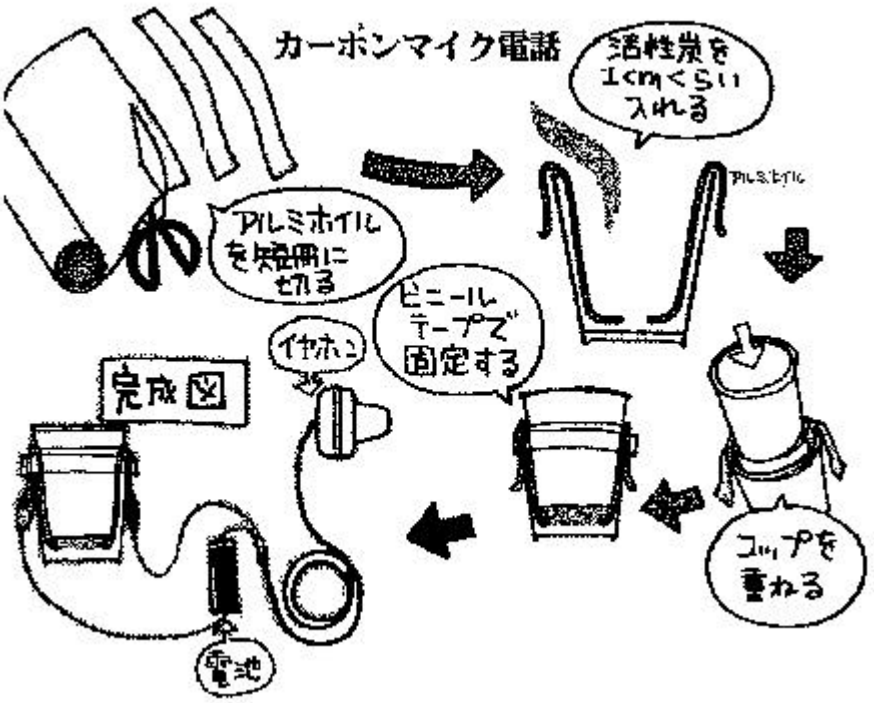
# カーボンマイクとミニモーター

## カーボンマイク

■ どのような工作か　炭素を利用したマイクの電話機。（電流の流れ方や通信について考える。）

■ 用意するもの　プラスチップコップ（透明なもの）２個、活性炭（冷蔵庫脱臭剤の中に入っているもの）２０グラム、みの虫クリップ付きリード線（ふつうのリード線でも良い）３本、アルミホイル少々、単三乾電池と電池ボックス１個、クリスタルイヤホン、長いリード線（５mぐらい）２本など

■ 工作のしかた　① アルミホ イルを幅７～８ cm 長さ 20 cm ほどの長方形に２枚切り取り、一方のプラスチックコップの内側のカーブに合うように少し丸め、フチからぶら下がるように入れる。




② 活性炭を深さ１ cm ぐらいに入れる。コップを軽く振って、アルミホイルとコップの壁とのすきまにも活性炭が入りこむようにする。

③ もうひとつのコップをアルミホイルが触れ合わないように注意しながら中に入れる。軽く振って活性炭が音を立てるぐらいの強さに押し込み、ビニールテープで巻いてとめる（アルミホイルの端は少し外に出しておく）。④ 外に出ているアルミホイルに、ミノムシクリップ付きリード線を取り付け、乾電池ボックスを図のようにつなぐ。⑤ 乾電池ボックスとクリスタルイヤホンを長いリード線でつなぐ。

■ どうやって使うの　① 聞く人がクリスタルイヤホンを耳に入れ、話す人は離れたところでコップに向かって声を出す。② このセットが２セットあると、送受話が同時にできる普通の電話になる。③ なお、クリスタルイヤホンのかわりに、テープレコーダーのマイク端子につなぐと自分の声を録音できる。

■ 気をつけよう　実験は数分ごとにひと休みしながら行うこと（乾電池がたいへん熱くなる）。また、実験が終わったらかならず電池を取り外しておく。

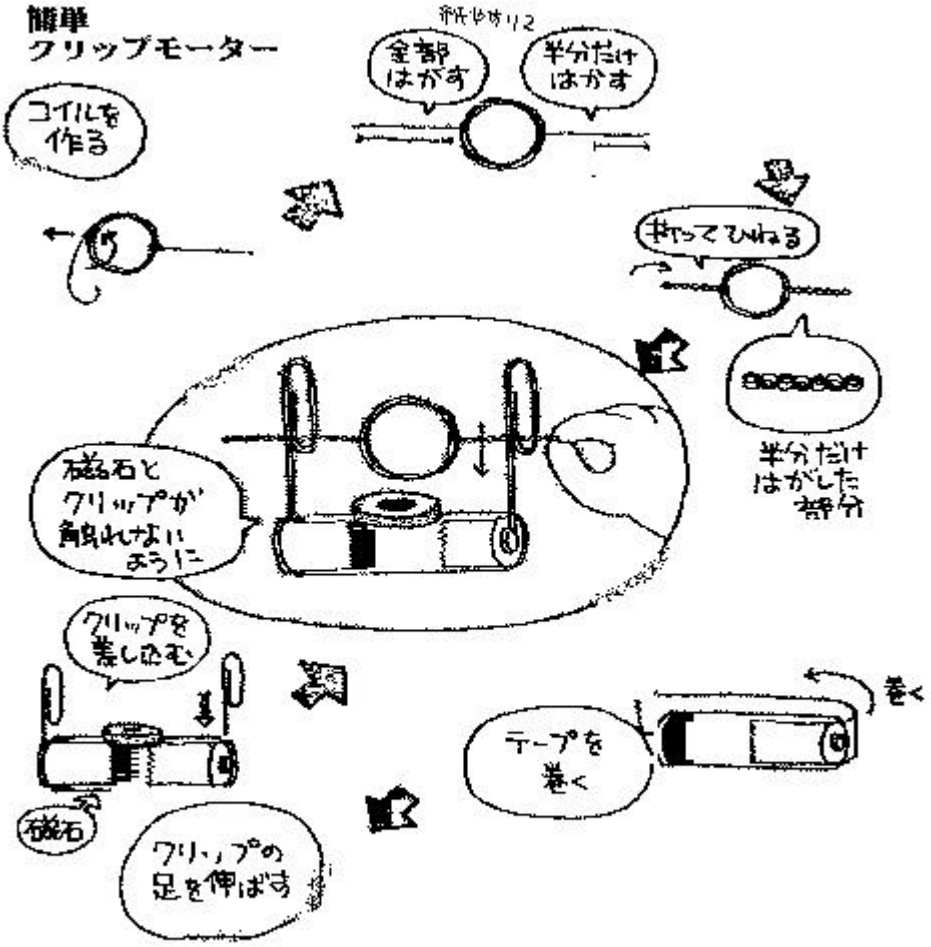
■ なぜ？　活性炭は純粋な炭素で電気をよく通すほう。だからアルミホイルを伝わった電気は、活性炭のつぶを通って反対側のアルミホイルに伝わる。このとき声すなわち音によってコップの壁がふるえると、それによって活性炭すなわち炭素のつぶどうしの接触のしかたが変化し、電気の通りやすさが変わる。これが電気の強弱になってイヤホンに伝わり、イヤホンはこの変化を音に再生する。

## ミニモーター

■ どのような工作か　世界でもっともかんたんなモーターです。うまく作れば，乾電池一本で何時間も回り続けるものができるよ。（磁石と電流の働きを考える。）

■ 用意するもの　エナメル線（直径 0.4mm）× 40cm，ゼムクリック× 2，小フェライト磁石× 1 個，ビニールテープ，単三乾電池× 1 本，紙やすりなど

■ 工作のしかた




① エナメル線を乾電池に 5 ～ 10 回ほどまいて，ほどけないようにしばる。両端は 10cm ほど残しておくこと。なるべく丸く，バランスよく作る。② 片方の端を半分だけ紙やすりでこすってエナメル(塗料）をはがし，半分に折ってねじる。③ もう一方の端は根元まで紙やすりでこすり，同じように半分に折ってねじる。→コイルの完成。④ 乾電池に，電極をおおうようにビニールテープを貼り付ける(テープを少し引き伸ばしてから貼ると良い)。

⑤ ゼムクリップを伸ばして「9」の字に加工し（2 本)，乾電池の電極とビニールテープの間に差し込んで平行にする。磁石をクリップの中央に磁力で貼り付ける。⑥ コイルをゼムクリップの輪にかけわたし，手で軽く回転させる。勢いよく回れば「大成功！」

■ 気をつけよう　実験が終わったら，クリップを抜いておくこと。クリップが電気を通しやすいものに触れるとショートして電池が加熱することがあるためだ。

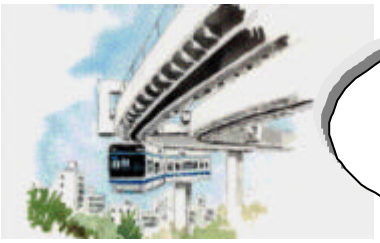
■ なぜ？　エナメル線など電気の通りやすいものに電気を通すと，電気の流れにそって磁石の力＝磁力が発生する。線を輪にしてこの磁力を強めたものが「コイル」だ。電気はクリップを通ってコイルに流れ，ここで生まれた磁力が下の磁石と力をおよぼしあって，回転し始める。コイルの片方の端は電気をとおす部分（エナメルをはがしたところ）がとびとびにあるので，いつも同じタイミングで磁力が生まれる。このため，つねに同じ方向に力がはたらき，コイルが回転し続けるというわけ。

●参考文献　誠文堂新光社「子供の科学」２０００年８月号

# ペットボトルでモノレール

動物を見ているといつまでも飽きないのは、いろいろな動きを私たちに見せてくれるからですね。でも、動物のように自然な動きを作ることはむつかしいですね。最近、いろいろなロボットが発明され、また、ペットのかわりになるようなロボットも多く発売されるようになりました。子どもから大人までみんな共通の楽しみのようですね。

さて、身の周りにある物に少し工夫を加えて動かせてみようという今回のテーマは、モノレールです。モノレールには、レールにまたがる跨座（こざ）式と、レールからぶら下がって走る懸垂（けんすい）式の２種類があります。今回作るものは、レールの上を走る跨座（こざ）式のものです。



モノ(mono)とは、ひとつの…、単一の…という意味。
レール(rail)とは、軌道、レールという意味ですね。

動かすには動力が必要です。小さい頃にした遊びは、自分の手や足を使って動かせるものでした。その後、ゴムの力、ばねの力、水の力、電気の力（モーター）と少しずつ変わってきましたね。おもしろいものには、蒸気の力、ろうそくの炎による空気の対流による力など、さまざまなものが動力として使えますね。

動力をものの動きに変えるもの、伝えるものにもさまざまなものがあります。小さい頃の遊びは、木で作った車を手で押して動かせましたね。自転車は、足でペダルを回転させて、チェーンでタイヤをまわして進みますね。ミニ４駆は、モータの回転をギアで回転数やトルクを換えてタイヤを動かしています。お父さんやお母さんが乗っておられる車は、エンジンの上下に動く力を回転する力に換えてタイヤに伝えていますね。

ここでは、モーターの回転を、輪ゴムで伝えて、モノレールのタイヤを回転させています。その回転を、レールの上で直線の動きに換えています。

レールを長くすれば、楽しさ倍増！

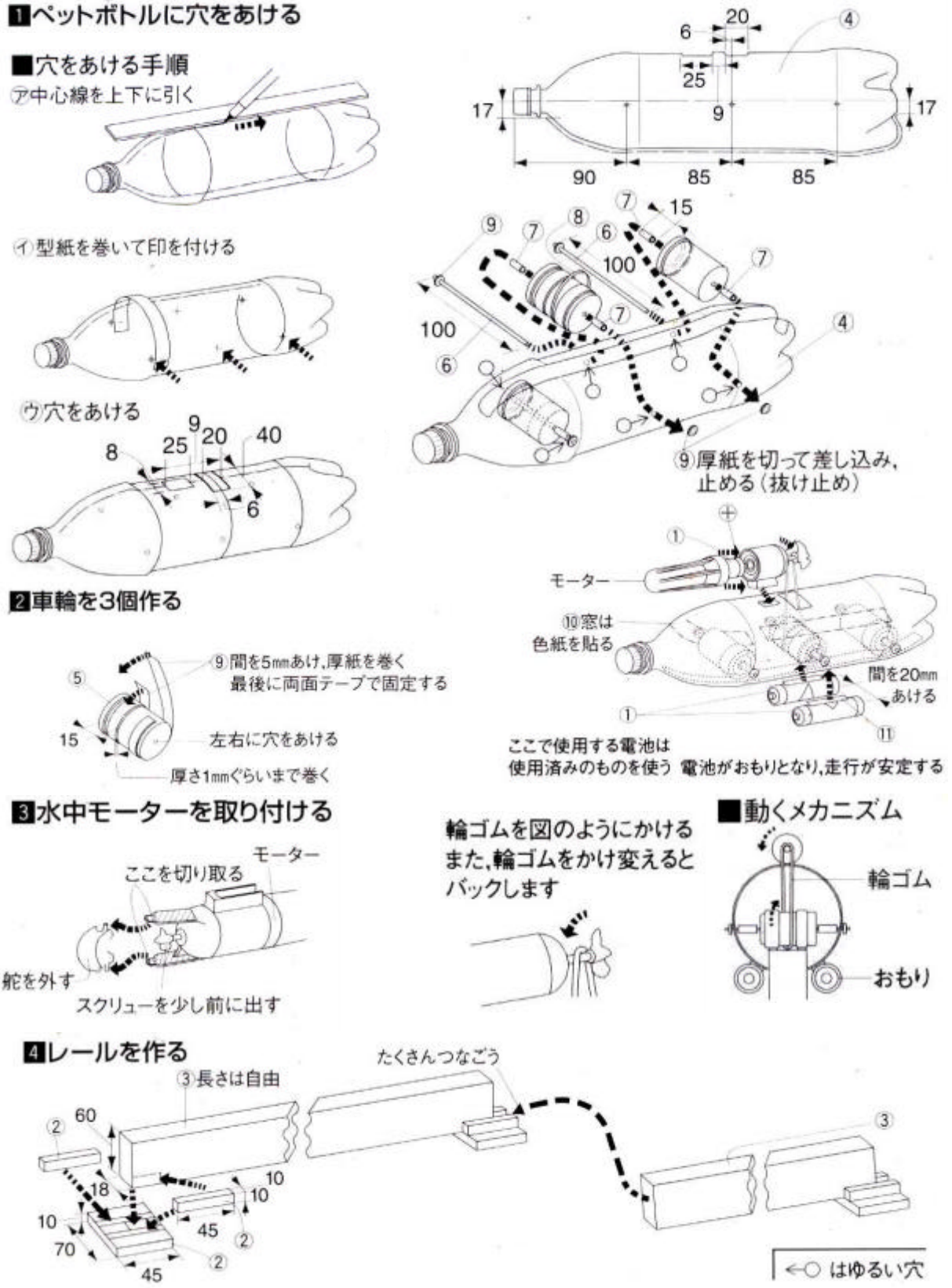
レールは、家に帰って作ってみて下さい。長～いレールを！

動力は輪ゴム！輪ゴムをかけかえるとバックもできるよ！

部品表

- ◆ モーター 水中モーター マブチS-1
- ◆ 単３電池 新しいもの1個 古いもの２個）計3個
- ◆ 木板 10mm厚板 8mm厚板
- ◆ ペットボトル 1.5ﾘｯﾄﾙ 1本
- ◆ フィルムケース 3個
- ◆ 両面テープ（幅15mm）
- ◆ 竹ひご
- ◆ ストロー
- ◆ 輪ゴム
- ◆ 厚紙
- ◆ 色紙

**製作の資料**




参考文献　1子供の科学　第63巻 第5号）通巻769号　2000年5月1日発行　　株）誠文堂新光社
2水中モーター マブチS-1 取扱説明書　　1995年7月改訂版　　マブチモーター 株）
3 http://www.pref.osaka.jp/osaka-pref/kotsuseisaku/monorail/monorail.htm

# 不思議なペーパーブロックⅡ

☆ どのようにして、紙で物体を作るのか

ちょっと、考えてみて下さい。折り紙でも、物体を作ることはできます。しかし、コップの形そのものを紙で作ることはできますか？

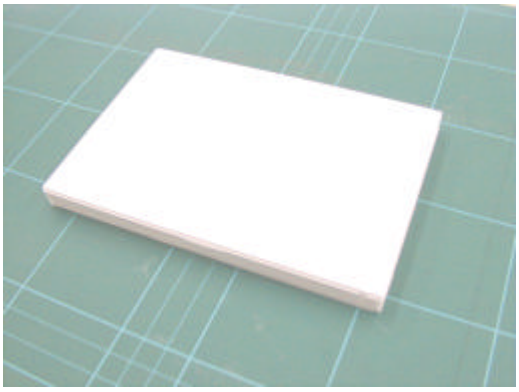
丸い紙をいくつか積み重ねて下さい。そうすると円柱ができますね。もし、丸い紙の真ん中に穴が空いていたら、円筒形ができますね。そう、最初は穴の空いていない紙を重ねて、次に穴の空いている紙を重ねて行くとコップのようなものができますね。

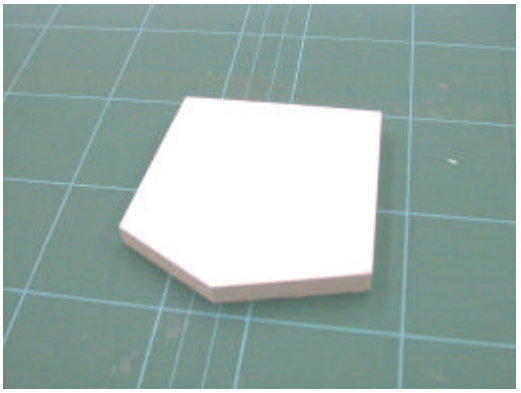
紙積層という手法を使います。紙の厚みを考えて少しずつ形を変えて行くといろいろな形ができます。

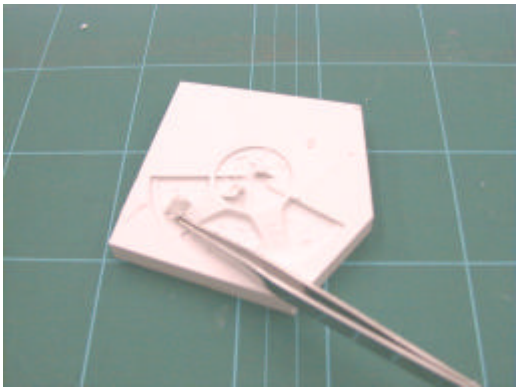
今回の実験は、形を考えて作るのではなく、重ねた紙からどのようにして物体を取り出すかということを体験してみたいと思います。重ねた紙の不思議な世界です。

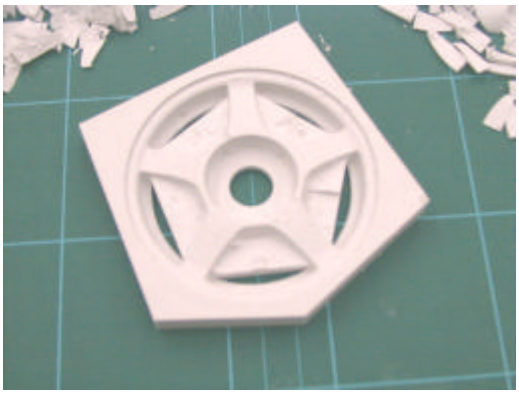
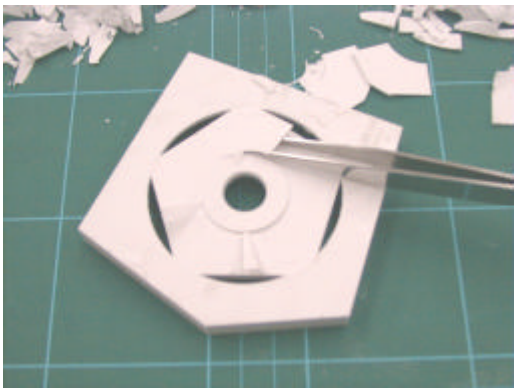
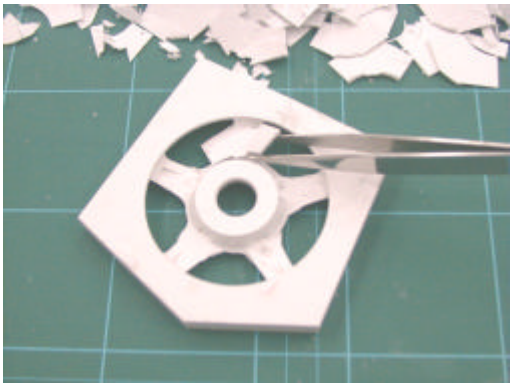
根気が要りますが頑張ってください。

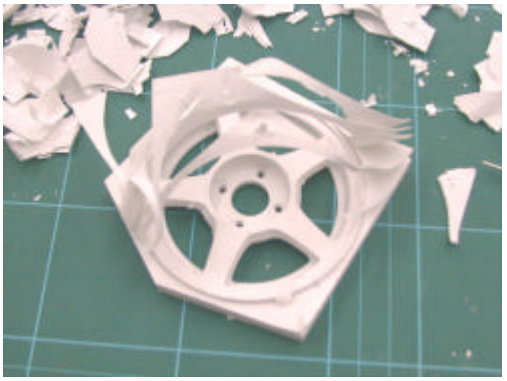
☆ “百聞は一見にしかず” 図を見て下さい。









今回は、ホイルのようなものを作ってみました。実際には何をつくるのか、楽しみにして下さい。

# クワガタ虫をつくろう
## ―ペーパークラフトにチャレンジⅡ―

■　前口上　■

さあーてお立ち会い、ここに取りいだしましたるは、ただの１枚の厚紙。ハサミでちょきちょき、のりをぺたぺた、そろりとつなぎ合わせれば、あーら不思議、本物そっくり、折り紙とも切り紙ともつかぬ造形だ。ぺったんこの二次元平面から生まれる三次元立体の妙、これが紙かと思われる美しさだぜ。

本当は写真じゃわからねえ、作ってみなよ、皆の衆。設計図に従い、厚紙に切り込みを入れ、折り目をつけ、のりで貼り付けるだけ。

小さな厚紙からメルヘンの世界が・・・あんたも楽しい造形に遊んでみなよ。

ご指導はっていうもんじゃないけれど、八幡工業高校第一のキャリアマン建築科の　岡野　睦　が懇切丁寧にやって呉れるよ！！

参加者にはカブト虫の設計図もあげるよ！

クワガタ虫 完成図

カブト虫 完成図

■　どんな工作をするの　■

日本の国では、昔から千代紙というのがあったのを知っているね。千羽鶴・奴さん・金魚など、大きなものは新聞紙で兜なども作ったよな。今日体験するのは、これらを発展させ立体を作るため、設計図を考えたものです。切れ目を入れずに鶴などを作るのとは違って、設計図に従ってはさみで切り目をいれ、のり付けする。別のおもしろさがあるのだよ。最近では自然を親しむことや、ものを作ることが少なくなっているが、家で手軽に出来ることだから自分のオリジナルな動物なども考えてみてはどうでしょう。

■　用意するもの　■　すべて私が用意します

①　ケント紙　　②　物差し　　③　はさみ　　④　物干しはさみ
⑤　ピンセット　　⑥　楊枝　　⑦　プリット糊

■　工作するときのポイントと手順　■

はさみ・カッターで指先・机・ケント紙を傷つけないように気をつけながら、実線部分に切れ目を入れていきます。切れ目がすべて切り終わったら、楊枝を使って折目線に筋目を入れます。折目線は点線が山折り（出来れば裏に筋目を入れるのがよい）、破線は谷折りです。切れ目・筋目が出来たら、注意深くピンセットを使いながら谷折り・山折りをしていきます。この時大きい山折り・谷折りから始めるとうまくいきます。最後に全ての部品を貼れば出来上がりです。呉々もあわてないよう、落ち着いてやってみましょう。

# 木製クラフトにチャレンジ

■ アピール ■

オーイ子供たち、君たちの好きなおもちゃは、何ですか？　ファミコン･ゲームボーイ・カードゲーム等　みんな買ってもらった物ばかりじゃないですか。

君たちのおもちゃ箱の中に、木製のおもちゃがありますか。自分でおもちゃを作りたい人あつまれ。

１枚の板が、かわいい動物パズルやジグソーパズル、木製インテリアに早変わり。糸のこぎりを使えばどんな形でも自由自在。

木製クラフトにチャレンジしよう。！！

■ サンプル写真 ■

ペンギン親子

海の生き物パズル

■ 工作のねらい ■

昔の子供は、身のまわりにある物（材木の切れ端・竹・紙・石など）を使っておもちゃを作ったり、遊んだりしました。

その一部を体験して昔の子供の気分や自分で工夫して作ることの楽しさを味わってもらいたい。また、道具は、正しく使うと便利なものであるが、使い方を誤ると危険であることを理解してもらいたい。

■ どんな工作をするのか ■

木材（板材）を切って、みがいて、塗装してパズルなどを作ります。

■ 用意するもの ■　すべてこちらで用意します。

**材　料**：板（メルサワ）・塗料（オイルステン）

**道　具**：電動糸鋸・糸鋸・紙やすり・電動ドリル・きり・接着剤・はけ・軍手

■ 工作の手順 ■

1：作りたい図柄をデザインする。（サンプルを用意します。）
2：図面を板に貼りつける。
3：糸鋸を使って図面の線上を切る。細かい部分は、ゆっくりと板をまわして切る。無理をすると鋸歯が折れます。
4：細部の加工をする。（眼になる部分に穴をあける等。）
5：紙やすりで木の表面をみがく。（粗い目から細かい目へ）
6：木の表面にオイルステンを塗る。
7：工作完成。

■ 工作するときの注意点 ■

**☆電動の道具などを使うので使い方を誤ったり、ふざけていると怪我をします。使う前に使い方を説明し手本を見せます。話をしっかり聞き、こちらの指示に従って下さい。**

**☆分からない事は、何でも聞いてください。聞くことがうまく出来る近道です。**

**☆木工室には、様々な工作機械が置いてあります。絶対に触らないで下さい。**

# WIND BELL(風鈴)をつくろう

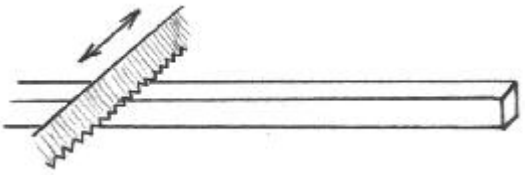
風を受けて涼やかな音を奏でるWIND BELLを作ります。

■ 金のこ、やすり、ドリルを使って金属加工を体験しながら製作して行きます。鋼材は焼き入れをすると硬くなるので、たたくとよく響きます。作りながら確かめてみましょう。

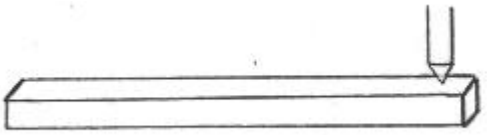
■ 使用する材料や道具一式はこちらで用意します。

■ 作業順序

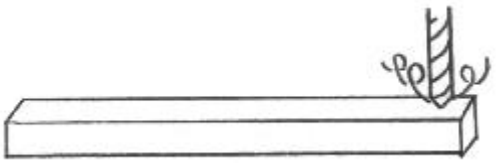
1． 金のこで角棒を適当な長さに切断する。５本作ります。金のこは押すときに切れます。（手を傷つけたり、金のこの刃を折ったりしないように気を付けましょう）



2．穴あけする場所にポンチを打ちます。

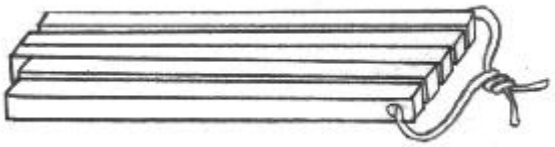


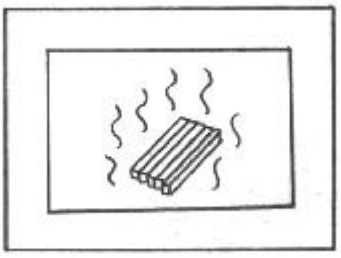
3．ポンチを打った場所にドリルで穴をあけます。（ボール盤の取り扱いは慎重に）



4．棒の両端の角をやすりで削り面取りをします。

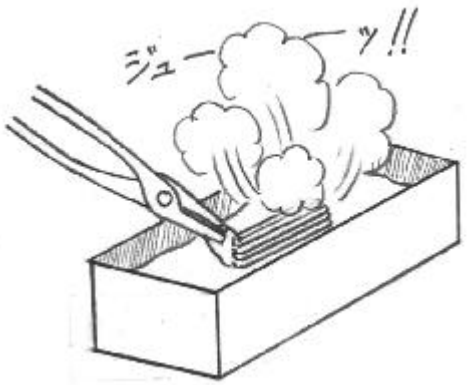
5．５本を針金で束ねて電気炉に入れて加熱します。（指導者がします）

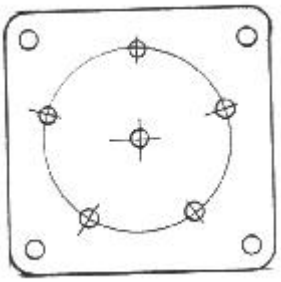




８５０℃

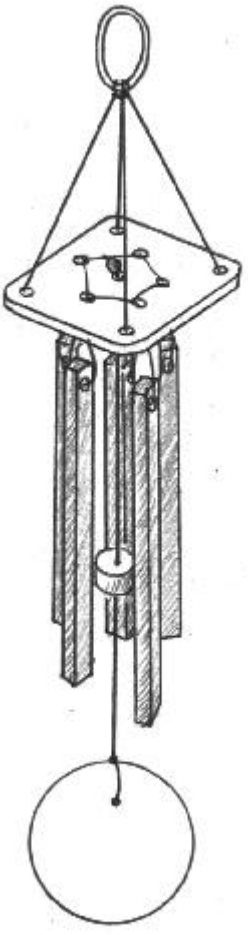
**６．電気炉から取り出して焼き入れをします。（この作業も指導者がします）**



**７．棒を下げる板の穴を開ける場所にポンチを打ちます。**
**（全部で 10 カ所）**
**８．ドリルで穴をあけます。**

**９．板の中央の穴にテグスを通して、ハンマーをぶら下げる。**
**（テグスの通し方、結び方は説明します）**
**10. ５本の棒の穴と板の穴にテグスを通して、棒をぶら下げる。**
**（テグスの通し方、結び方は説明します）**
**11. 板の四隅の穴にテグスを通してリングを取り付ける。**
**（テグスの通し方、結び方は説明します）**



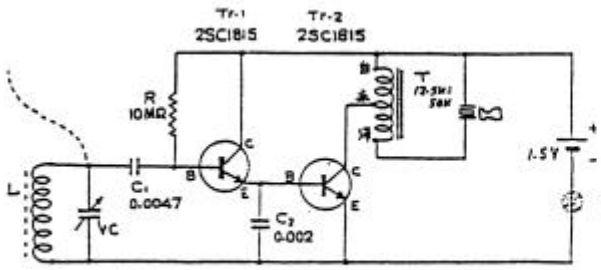
**12. 風を受ける板を取り付けて完成！**
**（板の形はどんな形でもＯＫ、自分の好きな形に**
**してください。また、好きな絵を描いてもいい**
**でしょう。）**

# ラジオをつくろうII

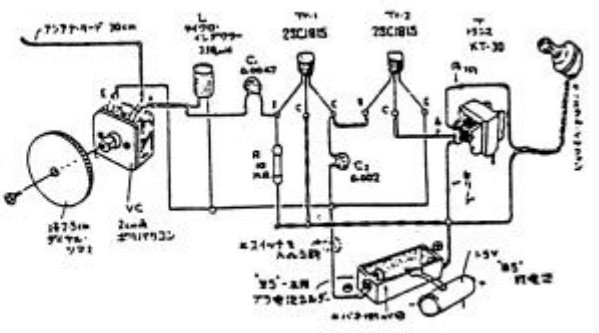
## ―2石ラジオで放送電波をキヤッチ―

■ 概要　少ない部品で組み立てられる簡単な回路です。初めて電子工作に挑戦しようとする人にも完成しやすいラジオです。ただし、感度は良くありません。また、イヤホンで聞こえる程度の音量です。

回路図




実体配線図



■ 準備　(1)工具

ラジオペンチ、ニッパ

はんだごて、ドライバー

(2)材料

| 部　品　名 | 図記号 | 仕　　様 | 個数 | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|
| トランジスタ | Ｔｒ | ２ＳＣ１８１５ | ２本 | |
| ポリバリコン | ＶＣ | ２端子形 | １個 | ２㎝×２㎝ |
| ダイヤルつまみ | | | １個 | ポリバリコン用 |
| ﾏｲｸﾛ･インダクター | Ｌ | | １個 | 取り付け方向なし |
| トランス | Ｔ | ＫＴ－３０ | １個 | 緑、白、赤の線 |
| 抵抗 | Ｒ | １０ＭΩ(茶、黒、青、金) | １個 | 取り付け方向なし |
| コンデンサー | Ｃ１ | ０.００４７μＦ | １個 | 取り付け方向なし |
| コンデンサー | Ｃ２ | ０.００２μＦ | １個 | |
| クリスタルイヤホン | | ｾﾗﾐｯｸ･ｲﾔﾎﾝ | １個 | 半田付け用 |
| 電池ホルダー | | | １個 | 熱に弱い |
| 乾電池 | | 単５乾電池 | １本 | |
| ラグ板 | | ６Ｐ | １枚 | １２本の接点 |
| ナット | | ３㎜ | ２個 | 板とラグ板の間に |
| ビニール線 | | １ｍ | １本 | 配線残はｱﾝﾃﾅ用 |
| 両面テープ | | | １枚 | 固定用 |
| 木台 | | | １枚 | |

■ 注意事項

(1)はんだごての先は１００℃以上あります。やけどをしないように。また、使用しないときはコテ台に置き、使い終わったら電源コンセントを抜いておくこと。

(2)トランジスタの３本の脚はそれぞれE（エミッタ）C（コレクタ）B（ベース）といいます。接続する場所を間違えないようにしよう。

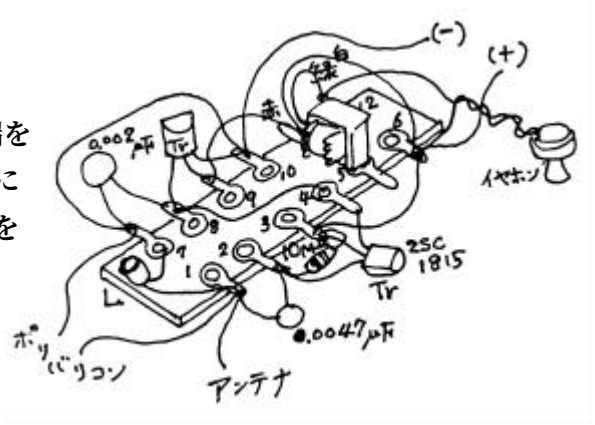
■ 工作のしかた

(1)ラグ板にトランスを半田付けする。

(2)ラグ板を木台にねじ止めする。

(3)ラグ板の端子に番号をつける。

(4)ビニール線を利用し、長さ４㎝で両端を各３㎜被覆をむいたもの３本、同様に５㎝のものを４本作る。これらの線をジャンパー線と言います。




(5)次の順に半田付けしていく。

①ジャンパー線１（４㎝）をラグ端子７番－ 10 番に

②ジャンパー線２（４㎝）をラグ端子８番－４番に

③ジャンパー線３（４㎝）をラグ端子３番－６番に

※この段階で半田付けが確実に出来ているか、ジャンパー線を引っ張ってチェックしよう。（引っ張ってはずれるようなら半田付け不良）

④トランスのリード線を　白－ラグ端子６番、赤－ラグ端子９番、
緑－ラグ端子 12 番に

⑤抵抗をラグ端子２番－３番に

⑥コンデンサ（0.００４７μF）をラグ端子１番－２番に

⑦コンデンサ（0.００２μF）をラグ端子７番－８番に

⑧ﾏｲｸﾛインダクター（脚を少し短く切断して）をラグ端子１番と７番に

⑨トランジスターをラグ端子２番（B）・３番（C）・４番（E）と、
もう１個をラグ端子８番（B）・９番（C）・10 番（E）に

⑩電池ホルダーの⊕側を６番に、⊖側を 10 番に（ジャンパー線（５㎝）２本使用）

⑪ポリバリコンの端子からラグ端子１番・７番に（ジャンパー線（５㎝）２本使用）

⑫アンテナ用ビニール線（黄色約１６０㎝）の片方をラグ端子１番に

⑬イヤホンのリード線端末をラグ端子６番・12 番に

(6)ポリバリコンと電池ホルダーを両面テープで木台に固定する。

(7)ポリバリコンにつまみを取りつける。

(8)つまみを調整して動作を確かめる。放送が聞こえたら完成。

聞こえないとき

(1)まちがいなく半田付けできているか点検する。

(2)部品の付けまちがい、方向まちがいがないか点検する。

(3)アンテナを長くする。

お願い

・実験／工作についてのお問い合わせは、下記の実行委員会宛に、封書・ＦＡＸ・Ｅメールでお願いします。

わくどき教室・実験工作担当者

| テ ー マ | 担 当 者 | 場 所 |
|---|---|---|
| 1．分子模型をつくってみよう<br>― ミクロの挑戦 ― | 環境化学科<br>大前 慶和 | 環境化学科<br>化学反応室 |
| 2．キャラクター消しゴムをつくろうII | 環境化学科<br>国松 信彦<br>鏡 則雄 | 環境化学科<br>工業計測実習室 |
| 3．アイスクリームをつくってみよう | 環境化学科<br>奥川喜美子<br>家庭科 曽我 重子 | セミナーハウス |
| 4．チーズ？をつくってみよう | 理科 野田 宏<br>北川 明照 | 家庭科<br>調理実習室 |
| 5．つくって鳴らそう手作り楽器III | 理科 小島 健 | 理科<br>物理実験室 |
| 6．カーボンマイクとミニモーター | 情報電子科<br>黄瀬 邦夫 | 情報電子科<br>ハード実習室 |
| 7．ペットボトルでモノレール | 情報電子科<br>町矢 義隆<br>小川 博 | 情報電子科<br>プログラミング<br>実習室 |
| 8．不思議なペーパーブロックII | 情報電子科<br>中島 千明<br>加藤 育子 | 情報電子科<br>制御システム<br>実習室 |
| 9．クワガタ虫をつくろう<br>― ペーパークラフトにチャレンジII ― | 建築科 岡野 睦 | 建築科<br>施工実習室 |
| 10．木製クラフトにチャレンジ | 建築科 萩野 宏一 | 建築科<br>木工実習室 |
| 11．WIND BELL(風鈴)をつくろう | 機械科 右田 司<br>高原 昭英 | 機械科<br>鋳造鍛造実習室 |
| 12．ラジオをつくろう | 電気科 森田 安則<br>服部 吉伸 | 電気科<br>電子機器実習室 |

わくどき教室実行委員会　委員長　三木　忠行(校長)　副委員長　富永　国男(教頭)
事務局　大川　邦夫(理科)　上田　吉敬(情報電子科)　山田　孝子(国語)
林　由美子(国語)　川端眞祐美(数学)　松澤　佳子(英語)　北林　千春(英語)
高砂奈緒美(家庭)　駒　幸江(環境化学科)　川瀬あき子(電気科)
若林　常克(社会)　植田　洋治(機械)　佐藤　宏(機械)

・このガイドブックを作成するにあたり、多くの書籍・ホームページ等を参考にさせていただきました。逐一、明記しませんでしたがお礼を申し上げます。

八幡工業高校・わくどき教室実行委員会
〒523-0816　近江八幡市西庄町5　TEL. 0748-37-7227　FAX. 0748-37-1174
URL. http://www.hachiman-th.ed.jp/　Eメール　ookawa@hachiman-th.ed.jp